



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑳ Aktenzeichen: 196 04 238.0
㉑ Anmeldetag: 6. 2. 96
㉒ Offenlegungstag: 7. 8. 97

DE 196 04 238 A 1

㉑ Anmelder:
Grünzweig + Hartmann AG, 67059 Ludwigshafen,
DE

㉒ Vertreter:
Kador und Kollegen, 80469 München

㉓ Erfinder:
Steinkopf, Bernd, Dr., 67061 Ludwigshafen, DE

㉔ Entgegenhaltungen:
DE 69 1 04 78 3T2
GB 22 20 654 A
GB 21 50 553 A
WP 90 02 713 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉕ Mineralfaserzusammensetzung

㉖ Biologisch abbaubare Mineralfaserzusammensetzung, gekennzeichnet durch folgende Bestandteile in Gewichtsprozent:

SiO ₂	30 bis weniger als 51
Al ₂ O ₃	über 6 bis 25
CaO	2 bis weniger als 23
MgO	0 bis 15
Na ₂ O + K ₂ O	über 5 bis 19
TiO ₂ + Fe ₂ O ₃	6 bis 18
diverse	0 bis 3

DE 196 04 238 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Mineralfaserzusammensetzung, die biologisch abbaubar ist.

Es sind im Stande der Technik einige Mineralfaserzusammensetzungen beschrieben, von denen angegeben wird, daß sie biologisch abbaubar seien.

Die biologische Abbaubarkeit von Mineralfaserzusammensetzungen ist insofern von großer Bedeutung, weil verschiedene Untersuchungen darauf hinweisen, daß Mineralfasern mit sehr kleinen Durchmessern im Bereich von kleiner 3 µm im Verdacht stehen, kancerogen zu sein, biologisch abbaubare Mineralfasern solcher Dimensionen aber keine Kanzerogenität zeigen.

Die Mineralfaserzusammensetzungen müssen jedoch auch eine gute Verarbeitbarkeit nach bekannten Verfahren zu Herstellungen von Mineralwolle mit kleinem Durchmesser, insbesondere nach dem Düsenblasverfahren, aufweisen. Dies bedeutet insbesondere einen ausreichenden Verarbeitungsbereich von beispielsweise 80°C und geeignete Viskosität der Glasschmelze.

Ferner sind auch die mechanischen und thermischen Eigenschaften der Mineralfasern bzw. der daraus hergestellten Produkte von ausschlaggebender Bedeutung. Mineralfasern werden beispielsweise in großem Umfang zu Dämmzwecken eingesetzt. Insbesondere für die Verwendung im Industriesektor und für Brandschutzelemente ist eine ausreichende Temperaturbeständigkeit der Mineralfasern notwendig.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung einer neuen Mineralfaserzusammensetzung, die sich durch biologische Abbaubarkeit auszeichnet, die gute Temperaturbeständigkeit aufweist, sich gut verarbeiten läßt und wirtschaftlich herstellbar ist.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß diese Aufgabe durch eine Mineralfaserzusammensetzung gelöst werden kann, die aus Siliciumdioxid und Erdalkalioxiden besteht, und ferner als Schmelzbeschleuniger einen relativ hohen Anteil an Natrium- und/oder Kaliumoxid und zur Erhöhung der Temperaturbeständigkeit einen wesentlichen Anteil an Aluminiumoxid, Titanoxid und/oder Eisenoxid enthält.

Es hat sich gezeigt, daß solche Mineralfaserzusammensetzungen die Kombination der notwendigen Eigenschaften, nämlich biologische Abbaubarkeit, ausreichende Temperaturbeständigkeit für Dämmobjekte in der Industrie sowie gute Verarbeitbarkeit bei der Herstellung der Mineralwolle als solche und der Produkte erfüllen. Dies beinhaltet gleichzeitig, daß die obere Entglasungstemperatur der Schmelze bei vorzugsweise unter 1300°C liegt. Der mittlere Faserdurchmesser beträgt vorzugsweise 4—5 µm oder weniger.

Gegenstand der Erfindung ist eine Mineralfaserzusammensetzung, die biologisch abbaubar ist, die gekennzeichnet ist durch folgende Bestandteile in Gewichtsprozent:

SiO ₂	30 bis weniger als 51
Al ₂ O ₃	über 6 bis 25
CaO	2 bis weniger als 23
MgO	0 bis 15
Na ₂ O + K ₂ O	über 5 bis 19
TiO ₂ + Fe ₂ O ₃	6 bis 18
diverse	0 bis 3

Unter Fe₂O₃ ist hier und im Folgenden der Gehalt an FeO und Fe₂O₃, auf letzteres berechnet, zu verstehen.

Die erfindungsgemäßen Mineralfaserzusammensetzungen sind insbesondere nach dem Düsenblasverfahren gut verziehbar, das heißt man erhält eine feine, perlennarme Mineralwolle.

Derartige Mineralfasern erreichen eine hohe Temperaturbeständigkeit und sind für Brandschutzkonstruktionen von mindestens 90 Minuten Widerstandsdauer einsetzbar, was im sogenannten Kleinbrandofen nach DIN 4102, Teil 17, ermittelt wurde. Ferner liegen die Anwendungsgrenztemperaturen gemäß Bestimmung nach AGQ 132 für den Industriesektor über 600°C. Die Mineralfasern zeigen eine gute biologische Abbaubarkeit.

Der relativ hohe Zusatz von Natrium- und/oder Kaliumoxid bewirkt zwar eine Schmelzpunktniedrigung und dadurch eine bessere Verarbeitbarkeit im Schmelz- und Zerkleinerungsprozeß, aber dennoch besitzt die Wolle überraschenderweise eine hohe Temperaturbeständigkeit.

Zur Erzielung der vorgenannten Eigenschaften ist es vorteilhaft, daß der Gehalt an Alkalioxiden zu Aluminiumoxid bei einem Molverhältnis von

$$(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) : \text{Al}_2\text{O}_3 < 1 : 1,$$

vorzugsweise bei einem Molverhältnis von 1 : 1 liegt.

Dieses Molverhältnis entspricht in etwa einem Gewichtsverhältnis von Alkalioxiden zu Aluminiumoxid $< / = 0,8 : 1$.

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen wird kein Asbestzement eingesetzt, unter anderem deshalb, weil hohe Schmelztemperaturen erforderlich wären. Nur in Ausnahmefällen kann Asbestzement in einer Menge von weniger als 40%, insbesondere weniger als 10%, eingesetzt werden.

Die erfindungsgemäßen Mineralfaserzusammensetzungen können vorzugsweise in mit fossilen Brennstoffen, insbesondere Erdgas, befeuerten Schmelzwannen bei Schmelztemperaturen von 1350 bis 1450°C geschmolzen werden. Mit derartigen Schmelzwannen kann eine homogene Schmelze erzeugt werden, was Voraussetzung ist für gleichbleibende Produktqualität. Die Homogenität der Glasschmelze erleichtert auch die Reproduzierbarkeit des Zerkleinerungsprozesses und damit der thermischen und mechanischen Produkteigenschaften. Ferner führt die gleichbleibende chemische Zusammensetzung der so erzeugten Mineralwolle zu einer kontrollierbaren biologischen Abbaubarkeit.

Insbesondere der Zusatz von Aluminiumoxid, Titanoxid und Eisenoxid erhöht die Temperaturbeständigkeit der Mineralwolle.

Vorzugsweise weisen die erfindungsgemäßen Mineralfaserzusammensetzungen folgende Bestandteile in Gewichtsprozent auf:

SiO ₂	30 bis weniger als 47
Al ₂ O ₃	über 10 bis 24
CaO	4 bis 20
MgO	0 bis 15
Na ₂ O + K ₂ O	über 7 bis 18
TiO ₂ + Fe ₂ O ₃	7 bis 16
diverse	0 bis 2

Insbesondere weisen die erfindungsgemäßen Mineralfaserzusammensetzungen folgende Bestandteile in Gewichtsprozent auf:

SiO ₂	35 bis 45
Al ₂ O ₃	über 12 bis 20
CaO	8 bis 17,5
MgO	2 bis 10
Na ₂ O + K ₂ O	über 7,5 bis 16
TiO ₂ + Fe ₂ O ₃	7 bis 15
diverse	0 bis 2

Der Aluminiumgehalt der Zusammensetzung liegt vorzugsweise zwischen 13 und 20 Gewichtsprozent.

Das Temperaturverhalten der Mineralfasern wurde im Kleinbrandofen nach DIN 4102 sowie nach AGQ 132, Bestimmung der Anwendungsgrenztemperatur, ermittelt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Beispielen näher beschrieben.

Beispiel 1

Es wurde eine Mineralwolle mit folgender Zusammensetzung in Gewichtsprozent produziert:

SiO ₂	40,8
Al ₂ O ₃	17,1
CaO	10,2
MgO	6,7
Na ₂ O	5,5
K ₂ O	6,5
TiO ₂	5,7
Fe ₂ O ₃	7,5

Diese Zusammensetzung konnte nach dem Düsenblasverfahren bei einer Verziehtemperatur zwischen 1300 und 1400°C zu Mineralfasern mit einem mittleren Durchmesser von 4,5 µm gut zerfasert werden.

Eine Untersuchung gemäß der Standardgriessprobe der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft bestätigte die hohe biologische Abbaubarkeit der erfindungsgemäßen Wolle.

Das Temperaturverhalten der Mineralfasern wurde im Kleinbrandofen nach DIN 4102 sowie nach AGQ 132, Bestimmung der Anwendungsgrenztemperatur, ermittelt.

Beispiel 2

Es wurde eine Mineralwolle mit folgender Zusammensetzung in Gewichtsprozent produziert:

SiO ₂	47,8
Al ₂ O ₃	14,5
CaO	9,9
MgO	6,3
Na ₂ O	4,6
K ₂ O	4,2
TiO ₂	7,3
Fe ₂ O ₃	5,4

Diese Zusammensetzung konnte nach dem Düsenblasverfahren bei einer Verziehtemperatur zwischen 1300 und 1400°C Mineralfasern mit einem mittleren Durchmesser von 4,5 bis 5 µm gut verarbeitet werden.

Eine Untersuchung gemäß der Standardgriessprobe der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft bestätigte die hohe biologische Abbaubarkeit der erfindungsge-

mäßen Wolle.

Das Temperaturverhalten der Mineralfasern wurde im Kleinbrandofen nach DIN 4102 sowie nach AGQ 132, Bestimmung der Anwendungsgrenztemperatur, ermittelt.

Beispiel 3

Es wurde eine Mineralwolle mit folgender Zusammensetzung in Gewichtsprozent produziert:

SiO ₂	42,5
Al ₂ O ₃	14,2
CaO	12,3
MgO	8,5
Na ₂ O	4,7
K ₂ O	5,7
TiO ₂	2,8
Fe ₂ O ₃	9,4

Diese Zusammensetzung konnte ebenfalls nach dem Düsenblasverfahren bei einer Verziehtemperatur zwischen 1300 und 1400°C zu Mineralfasern mit einem mittleren Durchmesser von 5,5 µm gut verarbeitet werden.

Eine Untersuchung gemäß der Standardgriessprobe der Deutschen Glastechnischen Gesellschaft bestätigte die hohe biologische Abbaubarkeit der erfindungsgemäßen Wolle.

Das Temperaturverhalten der Mineralfasern wurde im Kleinbrandofen nach DIN 4102 sowie nach AGQ 132, Bestimmung der Anwendungsgrenztemperatur, ermittelt.

Patentansprüche

1. Mineralfaserzusammensetzung, die biologisch abbaubar ist, gekennzeichnet durch folgende Bestandteile in Gewichtsprozent:

SiO ₂	30 bis weniger als 51
Al ₂ O ₃	über 6 bis 25
CaO	2 bis weniger als 23
MgO	0 bis 15
Na ₂ O + K ₂ O	über 5 bis 19
TiO ₂ + Fe ₂ O ₃	6 bis 18
diverse	0 bis 3

2. Mineralfaserzusammensetzung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch folgende Bestandteile in Gewichtsprozent:

SiO ₂	30 bis weniger als 47
Al ₂ O ₃	über 10 bis 24
CaO	4 bis 20
MgO	0 bis 15
Na ₂ O + K ₂ O	über 7 bis 18
TiO ₂ + Fe ₂ O ₃	7 bis 16
diverse	0 bis 2

3. Mineralfaserzusammensetzung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch folgende Bestandteile in Gewichtsprozent:

SiO₂ 35 bis 45
Al₂O₃ über 12 bis 20
CaO 8 bis 17,5
MgO 2 bis 10
Na₂O + K₂O über 7,5 bis 16
TiO₂ + Fe₂O₃ 7 bis 15
diverse 0 bis 2

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65